

نقش بلاکچین در اشتراک‌گذاری دانش مبتنی بر تحلیل علم‌سنجی پژوهش‌های علمی

کبری تارم^۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۵/۲۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۸/۲

چکیده

بستر مطالعه: بلاکچین در ابتدای ظهور، مکانیزمی برای ارائه رمزارز بیت کوین بود، ولی به مرور زمان در تمام زمینه‌ها ورود پیدا کرد. امروزه، اشتراک دانش امری ضروری بوده و بلاکچین با تامین امنیت می‌تواند نقش پررنگی را در این زمینه ایفا کند. هدف پژوهش حاضر، تبیین نقش بلاکچین در اشتراک‌گذاری دارایی‌های دانشی از طریق شناسایی موضوعات و مفاهیم مطالعات مرتبط است.

روش و محتوا: پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی است که در آن از روش تحلیل محتوا و بهره‌مندی از فنون تحلیل هم‌واژگانی، تحلیل شبکه اجتماعی، خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی و نمودار راهبردی استفاده شد. جامعه این پژوهش را ۲۰۱۰ مطالعه مرتبط با «بلاکچین در اشتراک‌گذاری دارایی‌های دانشی» در بازه زمانی ۲۰۰۲ - ۲۰۲۲ در پایگاه وب آو ساینس تشکیل می‌دهد. تحلیل داده‌ها با نرم‌افزارهای هیست‌سایت، بایب‌اکسل، گفی و اکسل؛ و ترسیم نقشه‌ها با نرم‌افزارهای وی‌اواس و یوئر و اس پی اس انجام شده است.

نتیجه‌گیری: یافته‌های مطالعه حاضر نشان از روند صعودی تولیدات و استنادات این موضوع دارد، به‌گونه‌ای که سال ۲۰۲۱ با ۵۵۳ مطالعه و سال ۲۰۲۰ با ۵۷۹۲ استناد به ترتیب، حائز بیشترین تولیدات و استنادات در میان سال‌های مورد بررسی بودند. همچنین از طریق تحلیل هم‌واژگانی، ۹ خوشه موضوعی تشکیل شد. کلیدواژه‌های «بلاکچین، اینترنت اشیاء و قرارداد هوشمند» دارای بیشترین فراوانی و کلیدواژه‌های «بلاکچین، اینترنت و امنیت» دارای بیشترین ارتباطات بودند. از سوی دیگر کلیدواژه‌های «مدیریت اعتبار، پایگاه‌های توزیع شده و بلاکچین دارای مجوز» بیشترین استنادات را به خود اختصاص داده بودند. اصطلاح بلاکچین نیز در ارتباط با اصطلاحاتی مانند قرارداد هوشمند، اینترنت اشیاء و امنیت بیشترین هم‌رخدادی را داشت. همچنین در خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی نیز سه خوشه تشکیل شد. این خوشه‌ها در ناحیه دوم و سوم نمودار راهبردی قرار گرفتند. این پژوهش چارچوبی از مفاهیم و موضوعات اصلی مورد بحث در حوزه تحقیقاتی بلاکچین و اشتراک دانش ارائه می‌دهد که ضمن ایجاد دیدگاهی جامع برای پژوهشگران این حوزه، به آنان در مسیر پژوهشی خود یاری می‌رساند.

کلیدواژه‌ها: بلاکچین، اشتراک دانش، اشتراک داده، اشتراک اطلاعات، علم‌سنجی، هم‌رخدادی واژگان.

^۱ هیأت علمی گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

دولت‌ها حجم بالایی از دارایی‌های دانشی شامل داده و اطلاعات در حوزه‌های مختلف از جمله بانک‌ها، انرژی، اینترنت، بهداشت، رسانه، مدیریت هویت و ... نظیر داده‌ها و اطلاعات کارکنان دولت، وجوه اختصاص یافته، حق ثبت اختراع، علائم تجاری، کپی رایت، اسناد املاک، مجوزهای حرفه‌ای، جریمه از جمله پرداخت و پردازش، سوابق کیفی، گواهی‌های ولادت و مرگ، سوابق رأی‌گیری، مدیریت هویت و ... را جمع‌آوری، ذخیره و مدیریت می‌کنند. در بهترین حالت، این داده‌ها در یک نظام اطلاعاتی ذخیره می‌شوند، نظامی که از زوایای مختلف نظیر اشتراک‌گذاری داده‌ها و اطلاعات، امنیت، حریم خصوصی، هوشمندسازی و ... با چالش‌هایی مواجه است [۱]. بلاکچین، پارادایم متفاوتی از نظام سوابق و اطلاعات را نشان می‌دهد که در درجه اول برای تسهیل اعتبارسنجی و اعتماد بین نهادهای مختلف استفاده می‌شود [۲]. به بیان دیگر، مفهوم کلی بلاکچین مترادف با داده‌های در حال تراکنش است که برای بسیاری از پیاده‌سازی‌های امنیتی مختلف قابل استفاده است. فناوری بلاکچین، اساساً یک پایگاه داده یا دفتر کل امن است که در هزاران رایانه به اشتراک گذاشته شده و تمامی افراد به یک رکورد (رده) مشابه از تمامی تراکنش‌های آن، دسترسی دارند؛ بنابراین امکان مداخله مخرب در آن وجود ندارد [۳]. ووست و جروئیس [۴]، با ایجاد الگوریتم تصمیم‌گیری، مناسب بودن فناوری بلاکچین را برای موارد مختلف استفاده نظیر قابلیت تأیید، شفافیت، حریم خصوصی، یکپارچگی، افزونگی و اعتماد تجزیه و تحلیل می‌کنند. این خصوصیات مستقیماً در فناوری بلاکچین صدق کرده و در ادبیات نظام‌های پایگاه داده عمومی نیز وجود دارند [۵].

بلاکچین با تأکید بر الگوی اینترنت اشیا، همکاری الکترونیکی، هوش مصنوعی، تنش فناورانه و نیمه تاریک نوآوری‌های دیجیتال، به عنوان یکی از جدیدترین فناوری، شناخته شده است [۶]. بلاکچین در واقع نوعی پایگاه داده است که انواع تراکنش‌ها را ذخیره کرده و هر معامله با معامله قبلی گره خورده یا اصطلاحاً زنجیره شده است. برترین ویژگی بلاکچین این است که مقیاس‌پذیر است، یعنی گره‌ها باید به زنجیره متصل شوند [۷]. از آنجا که ورودی‌های پایگاه داده قابل حذف نیستند، بنابراین پایگاه داده تغییرناپذیر است. به نظر می‌رسد که تغییرناپذیری پایگاه داده بلاکچین در بسیاری از زمینه‌ها کاربردی است [۸]. بلاکچین از فرایندی به نام استخراج^۱ استفاده می‌کند که در آن برخی از گره‌ها برای حل یک معمای رمزنگاری که کار زمانبری است، تلاش می‌کند. پس از فرآیند استخراج، بلوک جدید به بلاکچین اضافه می‌شود. این یک رویکرد توزیعی است که در آن هر گره در زنجیره یک کپی از زنجیره دارد. دو عنصر اصلی در فناوری بلاکچین وجود دارد؛ (۱) اقدامات تولید شده توسط کاربران در سیستم که تراکنش نامیده می‌شود و (۲) ثبت تراکنش‌ها در بلوک‌ها که در آن اطمینان حاصل می‌شود که بلوک‌ها در توالی درست هستند و تغییر نمی‌کنند [۷].

جستجو در پایگاه‌های اطلاعاتی داخلی و خارجی معتبر نشان می‌دهد، در ارتباط با فناوری بلاکچین، مطالعات زیادی طراحی و اجرا شده‌اند، به گونه‌ای که از زوایای مختلف، این فناوری را در حوزه‌های مختلف بررسی نموده‌اند. یکی از پرکاربردترین فنون برای ترسیم و تحلیل ساختار دانش در مطالعات، فن هم‌رخدای واژگان یا به عبارتی ارتباط میان واژه‌های به کار رفته در قسمت‌های مختلف مطالعات است. تحلیل هم‌واژگانی، به عنوان یکی

^۱ Mining

از فنون رایج در مطالعات علم‌سنجی، خوشه‌های موضوعی یک حوزه پژوهشی را آشکار ساخته، روابط معنایی و مفهومی آن را در نظر گرفته و ساختار فکری دانش در حوزه مورد بررسی را ترسیم می‌نماید [۹]. در عصر دانش‌بنیان و فناوری‌های نوظهور امروزی با توجه به اهمیت فناوری بلاکچین در اشتراک‌گذاری داده‌ها و اطلاعات بصورت امن، از یک سو، و انتشار پژوهش‌های مرتبط نسبتاً فراوان از سوی دیگر، مسأله پژوهش حاضر آشکارسازی موضوعات و مفاهیم قابل توجه در مطالعات مرتبط با «بلاکچین و اشتراک‌گذاری دانش» در پایگاه استنادی وب آو ساینس است. ترسیم و شناسایی ساختار دانش در این حوزه، به پژوهشگران کمک می‌کند تا مطالعات خویش را به‌طور هدفمند و در راستای مباحث کاربردی هدایت نموده و با آگاهی در این حوزه پیش بروند. در این راستا، هدف اصلی پژوهش حاضر، تبیین نقش بلاکچین در اشتراک‌گذاری دارایی‌های دانشی از طریق شناسایی موضوعات و مفاهیم پژوهش‌های علمی مرتبط با بلاکچین و اشتراک‌گذاری دانش، براساس پژوهش‌های نمایه شده در وب آو ساینس بوده و درصدد است به موارد زیر پاسخ دهد:

۱. سیر رشد پژوهش‌های علمی مرتبط با «بلاکچین و اشتراک‌گذاری دانش» از نظر تعداد تولیدات و استنادات دریافتی چگونه است؟
۲. مهم‌ترین موضوعات از نظر فراوانی، تأثیرگذاری (دریافت استناد) و ارتباطات در پژوهش‌های علمی مرتبط با «بلاکچین و اشتراک‌گذاری دانش» کدام است؟ مهم‌ترین زوج‌های هم‌واژگانی در این پژوهش‌ها بر اساس فراوانی کدامند؟
۳. تحلیل هم‌واژگانی منجر به شکل‌گیری چه خوشه‌ها و موضوعاتی بر اساس تحلیل شبکه اجتماعی پژوهش‌های علمی مرتبط با «بلاکچین و اشتراک‌گذاری دانش» شده است؟
۴. خوشه‌بندی سلسله مراتبی موضوعات مطالعات مرتبط با «بلاکچین و اشتراک‌گذاری دانش» بر اساس تحلیل هم-رخدادی چگونه است؟
۵. خوشه‌های حاصل از تحلیل هم‌واژگانی از نظر میزان بلوغ و توسعه یافتگی در نمودار راهبردی مربوط به مطالعات «بلاکچین و اشتراک‌گذاری دانش» در چه وضعیتی قرار دارند؟

۲- پیشینه پژوهش

این بخش به مرور پژوهش‌های داخلی و خارجی مرتبط با موضوعات بلاکچین و سایر فناوری‌های هوشمند با رویکرد کتاب‌سنجی در دو بخش پیشینه در داخل و پیشینه در خارج می‌پردازد.

۲-۱- پیشینه در داخل

مرادی [۱۰] در مطالعه روند فعالیت‌های پژوهشی در حوزه شهرهای هوشمند جهان نشان داد، بیش از نیمی از مقالات در موضوع «زیرساخت فناوری اطلاعات» بودند. همچنین تعدادی از کشورها بر ابعاد خاصی از موضوع شهر هوشمند متمرکز بوده‌اند. در بازه زمانی مورد بررسی موضوعات پراستناد حوزه شهر هوشمند به ترتیب شامل فناوری اطلاعات، حکمرانی، محیط و شهرسازی، حمل‌ونقل، انرژی، اقتصاد و شهروند هوشمند بودند. اطلس

جغرافیایی نشان داد، سه کشور فعال در حوزه شهر هوشمند، چین با تمرکز بر زیرساخت فناوری اطلاعات هوشمند، اسپانیا در شهروند هوشمند و انرژی هوشمند؛ ایتالیا در حکمرانی هوشمند، حمل‌ونقل هوشمند و محیط هوشمند بودند. برنگی، راجی و خاصه [۱۱] پژوهشی با هدف مطالعه علم‌سنجی پژوهش‌های امنیت و حریم خصوصی حوزه بلاکچین در بازه زمانی ۲۰۱۵-۲۰۱۹ در پایگاه وب آوساینس انجام دادند. نتایج بدست آمده حاکی از آن بود که پژوهش‌های امنیت و حریم خصوصی حوزه بلاکچین، رشد چشمگیری داشته است و از بلاکچین بیشتر برای حل مشکلات مربوط به امنیت و حریم خصوصی حوزه اینترنت اشیاء و کاربردهای آن استفاده شده است. کشور چین با ۶۳۴ مقاله، دارای بیشترین تعداد مقاله در این حوزه است. پژوهشگران کشورهای چین، ایالات متحده و کره جنوبی مجموعاً بیشترین استناد را در مقالات دریافت کرده‌اند. پس از بلاکچین، با فراوانی ۸۹۸، کلیدواژه اینترنت اشیاء بیشترین تکرار را در میان کلیدواژه‌های موجود با ۱۹۸ تکرار دارد زوج‌های هم‌واژگانی بلاکچین - اینترنت اشیاء با فراوانی ۱۶۴ و بلاکچین - قرارداد هوشمند با فراوانی ۱۴۱، مهم‌ترین هم‌رخدادی را در میان سایر موضوعات داشتند. موسوی، صالحان، و یوسفی زنوز [۱۲] به بررسی و دسته‌بندی مطالعات حوزه بلاکچین، شناخت زیرحوزه‌ها و دستیابی به دیدگاه منسجمی از روند تحقیقاتی آن با استفاده از تجزیه و تحلیل‌های کتابسنجی ۴۲۳ رکورد استخراج شده از پایگاه اسکوپوس پرداختند. یافته‌های به‌دست آمده حاکی از آن بود که مطالعات حوزه بلاکچین در ۵ خوشه سیستم‌های کامپیوتری، علوم مالی، قراردادهای هوشمند، مدیریت داده و احراز هویت و پول الکترونیکی تقسیم‌بندی شده است؛ همچنین مشخص شد در سال‌های اخیر موضوعاتی مانند یادگیری ماشین، اعتماد، یادگیری عمیق، ارزیابی ریسک، رایانش مرزی، اتریم و اجماع در تحقیقات این حوزه بیشتر مورد توجه قرار گرفته‌اند.

۲-۲- پیشینه در خارج

فردوس و همکاران [۱۳] در پژوهشی به بررسی کتابسنجی شکاف موضوعاتی در بلاکچین در پایگاه داده اسکوپوس در سال‌های ۲۰۱۳-۲۰۱۸ در مجموعه متشکل از ۱۰۰۰ مقاله منتشر شده پرداختند. نتایج بدست آمده نشان از آن داشت که بلاکچین قادر به حل مسائل امنیتی در اینترنت اشیاء است و می‌تواند یک روند افزایشی در آینده داشته باشد؛ همچنین محققان شروع به پذیرش بلاکچین در حوزه مراقبت‌های بهداشتی کردند؛ داجیار و همکاران [۱۴] تجزیه و تحلیل عمیقی با استفاده از روش علم‌سنجی روی ۲۶۴۲۰ مقاله در سال‌های ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۸ در پایگاه اسکوپوس در حوزه اینترنت اشیاء انجام دادند. نتایج نشان داد، موضوعات این حوزه در هفت صنعت تولید، کشاورزی، خدمات عمومی، بهداشت، الکترونیک، انرژی، و معدن مورد استفاده قرار می‌گیرد. کوپتا و داوان [۱۵] در پژوهشی به بررسی انتشارات جهانی در حوزه بلاکچین در پایگاه اسکوپوس پرداختند. در مجموع، در حوزه بلاکچین ۴۶۲۹ اثر را در دوره ۹ ساله طی سال‌های ۲۰۱۰-۲۰۱۸ مورد بررسی قرار دادند. نتایج به‌دست آمده نشان از رشد صعودی انتشارات داشت. در این میان کشورهای ایالات متحده، چین و انگلستان به ترتیب در جایگاه

اول تا سوم قرار گرفته و بیشترین آثار منتشر شده به ترتیب مربوط به حوزه‌های علمی علوم رایانه، مهندسی و ریاضی است. موضوعات بلاکچین، پول الکترونیکی و بیت کوین نیز در جایگاه اول تا سوم قرار گرفته‌اند. لی و همکاران [۱۶] ۱۳۶۱ مقاله در ارتباط با بلاکچین را در پایگاه داده وب علم مورد تجزیه و تحلیل انجام دادند. نتایج بدست آمده نشان داد پس از سال ۲۰۱۵، مفاهیم فراتر از «بیت کوین» به تدریج رخ داده و موضوعات مرتبط را به سطح جدیدی گسترش می‌دهد. اکثر موضوعات آنها در زمینه کسب و کار سنتی بوده و به جای فناوری یا تئوری بیشتر به کار می‌رود. اگرچه «بلاکچین»، «بیت کوین» و «ارز رمزنگاری شده» به یکدیگر وابسته‌اند، این مفاهیم، در خوشه‌های مختلف، قرار گرفته‌اند؛ خوشه بلاکچین توانایی بیشتری در تعریف مجدد خدمات مالی با منابع دیجیتال دارد. این بینش به محققان آینده کمک می‌کند تا وضعیت در حال تکامل فناوری بلاکچین را درک کنند و به روند تحول دیجیتال به روشی مؤثرتر پاسخ دهند.

کامران و همکاران [۱۷] در پژوهشی به تجزیه و تحلیل کتاب‌سنجی از مقالات منتشر شده در مجلات و کنفرانس‌های برتر و روندهای تحقیقاتی در حوزه بلات^۱ (بلاکچین و اینترنت اشیا) پرداختند. نتایج حاکی از آن بود که روند انتشارات سالانه مقالات حوزه فوق، در سال‌های اخیر به سرعت در حال رشد است. در میان پرکارترین کشورها به ترتیب چین، آمریکا و کره جنوبی در جایگاه اول تا سوم با ۴۲ و ۳۳ و ۱۹ اثر قرار گرفته‌اند. از نظر حوزه‌های مشارکت‌کننده، حوزه علوم رایانه در جایگاه اول قرار گرفته است. همچنین در میان کلیدواژه‌ها به ترتیب امنیت، قراردادهای هوشمند، محاسبات، حریم خصوصی و شهر هوشمند قرار دارد.

ژنگ و همکاران [۱۸] در پژوهشی به بررسی شبکه‌ای و علم‌سنجی ۷۸۴۰ مطالعه در حوزه شهر هوشمند در بازه زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۹ با استفاده از فنون هم‌رخدادی و هم‌استنادی با هدف آشکارسازی و شناسایی حوزه‌های در حال توسعه پرداختند. موضوعات اینترنت اشیا و کلان‌داده به عنوان امیدوارکننده‌ترین فناوری‌ها در پژوهش‌های مورد بررسی به منظور برنامه‌ریزی و توسعه شهر هوشمند قابل رهگیری است. وو و همکاران [۱۹] به ترسیم ساختار دانش ۹۶۵ مطالعه مرتبط با توسعه شهر هوشمند و پایداری شهری پرداختند. چهار گروه موضوعی فناوری اطلاعات، انرژی و محیط زیست، حمل‌ونقل شهری و جابجایی، و سیاست‌گذاری شهری و برنامه‌ریزی توسعه از طریق ترسیم نقشه دانش شناسایی شدند.

دانیا و شیواراما [۲۰] در پژوهشی با روش علم‌سنجی به بررسی ۷۹۶۱ مدرک حوزه اینترنت اشیا پرداختند. انتشارات این حوزه روند صعودی داشته و چین ۳۱ درصد از کل تولید تحقیقات جهانی در مورد اینترنت اشیا را به خود اختصاص داده است که پس از آن ایالات متحده با ۱۹ درصد مشارکت دارد. ژو و همکاران [۲۱] به بررسی ادبیات بلاکچین بین سال‌های ۲۰۱۳ - ۲۰۱۸ پرداختند. نتایج بدست آمده گویای آن بود که تکامل تحقیقات بلاکچین شامل رشته‌های بسیاری است، هرچند دو رشته اصلی علوم کامپیوتر و کسب و کار پیشرو بودند. همچنین می‌توان مطالعات منتشر شده را به چهار حوزه تحقیقاتی معماری اساسی فناوری، حریم خصوصی و امنیت، برنامه‌های مالی و برنامه‌های کاربردی صحنه هوشمند تقسیم کرد. مراحل تحقیقات بلاکچین نیز در سه

^۱ BIoT

مرحله فناوری پایه بلاکچین، برنامه‌های کاربردی مختلف تجاری و ادغام با فناوری‌های پیشرفته مانند رایانش مه، اینترنت اشیا و هوش مصنوعی طی شده است.

۲-۳- جمع‌بندی پیشینه

مطالعات زیادی با رویکردهای علم‌سنجی در ارتباط با ابعاد مختلف بلاکچین و فناوری‌های مرتبط انجام شده است؛ اما به‌طور کلی آن پژوهش‌ها یا از جنبه روش‌شناسی و یا از جوانب هدف و جامعه مورد پژوهش با پژوهش حاضر متفاوت بودند. در این راستا پژوهش حاضر به شناسایی موضوعات و مفاهیم پژوهش‌های علمی مرتبط با بلاکچین و اشتراک‌گذاری دانش براساس پژوهش‌های نمایه شده در پایگاه وب آو ساینس پرداخته است.

۳- روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نوع توصیفی-تحلیلی بوده و بر مبنای هدف یک پژوهش کاربردی است که با رویکرد علم‌سنجی با استفاده از روش تحلیل محتوا و بهره‌مندی از فنون تحلیل هم‌واژگانی، تحلیل شبکه اجتماعی، خوشه-بندی سلسله‌مراتبی و نمودار راهبردی انجام شده است. تحلیل محتوا یکی از روش‌های پژوهش است که به‌منظور توصیف منظم و عینی محتوای به‌دست‌آمده از ارتباطات مختلف به کار می‌رود [۲۲]. فن تحلیل هم‌واژگانی که در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفته، از فنون و روش‌های تحلیل محتوا محسوب می‌شود.

جامعه آماری پژوهش حاضر را مطالعات مرتبط با بلاکچین و اشتراک دانش در پایگاه وب آو ساینس در بازه زمانی ۲۰۰۲-۲۰۲۲ تشکیل می‌دهند. به‌منظور بازیابی رکوردهای مرتبط، با کمک متون، اصطلاح‌نامه و واژه‌نامه‌های تخصصی، متون علمی و همچنین نظرات متخصصان، اصطلاحات و ترکیبات مختلف مورد استفاده در پژوهش‌ها با تمرکز بر موضوع «نقش بلاکچین در اشتراک دانش» شناسایی شد؛ در ادامه با استفاده از عملگرهای بولی و جستجوی عبارتی از طریق راهبرد جستجوی زیر در فیلد موضوع^۱ (شامل عنوان، چکیده، کلمات کلیدی و متن)، مطالعات مرتبط در قالب انواع مدارک علمی شامل ۲۰۱۰ رکورد در بخش مجموعه هسته وب آو ساینس^۲ با فرمت متن ساده^۳ بازیابی شد.

TS=((("knowledge shar*" OR "knowledge transfer*" OR "knowledge exchang*" OR "knowledge disseminat*" OR "shar* of knowledge" OR "transfer* of knowledge" OR "exchang* of knowledge" OR "disseminat*of knowledge" OR "data shar*" OR "data transfer*" OR "data exchang*" OR "data disseminat*" OR "shar* of data" OR "transfer* of data" OR "exchang* of data" OR "disseminat*of data" OR "data transmission" OR "information shar*" OR "information transfer*" OR "information exchang*" OR "information disseminat*" OR "shar* of information" OR "transfer* of information" OR "exchang* of information" OR "disseminat*of information" OR

^۱ Topic

^۲ Web of Science Core Collection

^۳ Plain Text

"information transmission") AND ("block chain*" OR "block-chain*" OR "blockchain*"))

پس از بازیابی رکوردهای مرتبط، بر اساس اهداف و پرسش‌های پژوهش اقدام به تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای مختلف شد؛ بدین صورت که برای پاسخ به پرسش اول از نرم‌افزارهای هیست سایت^۱ و اکسل^۲، از نرم‌افزارهای بیب اکسل^۳ و وی‌ا‌اس ویوور^۴ برای پاسخ به پرسش‌های دوم و سوم، و از نرم‌افزارهای یو سی آی نت^۵، اس پی اس اس^۶ و اکسل برای پاسخ به پرسش‌های چهارم و پنجم استفاده شده است. لازم به ذکر است در پرسش‌های مربوط به تحلیل هم‌رخدادی، در مرحله پیش‌پردازش داده‌ها از طریق ساخت اصطلاحنامه اقدام به کنترل و یکدست‌سازی کلیدواژه‌ها گردید و کلیدواژه‌های مشابه، یکسان، متشابه و حالت‌های جمع و مفرد یکدست و کلیدواژه‌های غیرتخصصی از مجموعه کل کلیدواژه‌های استخراج شده حذف گردیدند.

به‌منظور انجام تحلیل هم‌واژگانی معمولاً از خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی استفاده می‌شود. خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی این قابلیت را دارد که خوشه‌های مربوط به هر یک از کلیدواژه‌ها را مشخص نماید و روابط میان آنها را نشان دهد. به همین دلیل، با استفاده از نرم‌افزار اس.پی.اس.اس خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی انجام شد. در روش خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی، مانند یک درخت، هر شاخه کوچک‌تر جزئی از یک شاخه بزرگ‌تر است و نهایتاً، همه این‌ها به صورت سلسله‌مراتبی به تنه آن درخت وصل می‌شوند. به‌طور خلاصه بر اساس روش وارد باید مراحل زیر طی گردد:

۱. هر شیء به‌عنوان یک خوشه در نظر گرفته شود.
۲. به ازاء تمام جفت خوشه‌های ممکن، آن دو خوشه‌ای انتخاب شوند که ESS کمتری دارند.
۳. دو خوشه‌ای که انتخاب شده‌اند با هم ترکیب شوند.
۴. تا زمانی که تمام اشیاء در یک خوشه قرار ننگرفته‌اند، یا تعداد خوشه‌ها به تعداد موردنظر نرسیده است، مراحل ۲ و ۳ تکرار می‌شوند [۲۳].

جهت اجرایی کردن و به نتیجه رساندن تحلیل هم‌رخدادی واژگان بایستی ابتدا ملزوماتی از جمله ماتریس هم‌رخدادی تهیه شود و سپس ماتریس هم‌رخدادی به ماتریس همبستگی تبدیل شود. برای تهیه ماتریس، کلیدواژه‌های دارای فراوانی ۱۰ انتخاب گردید و در نهایت ماتریس مربعی ۱۰۹ در ۱۰۹ تشکیل گردید. سلول‌های مورب ماتریس‌ها صفر در نظر گرفته شد و سپس این ماتریس‌های معمولی به ماتریس همبستگی تبدیل شدند. نهایتاً خوشه‌بندی مفاهیم بر اساس نرم‌افزار آماری اس پی اس اس (نسخه ۲۶) ترسیم شده است. در مرحله بعد نمودار راهبردی خوشه‌های موضوعی رسم شد؛ برای رسم نمودار راهبردی، پس از تشکیل ماتریس‌های میجرا برای کلیدواژه‌های هریک از خوشه‌های بدست آمده از طریق نمودار سلسله‌مراتبی، مرکزیت و چگالی خوشه‌ها با استفاده از نرم‌افزار یو سی آی نت بدست آمد و نمودار راهبردی رسم گردید. نمودار راهبردی، توصیف

^۱ Excel

^۲ Histcite

^۳ Bibexcel

^۴ VOS Viewer

^۵ UCINET

^۶ SPSS

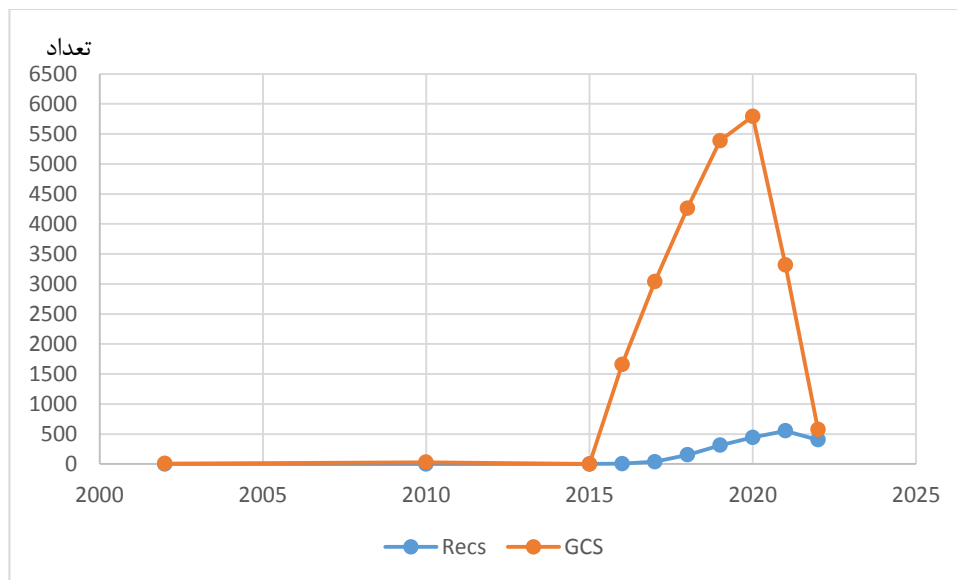
ارتباط درونی و همبستگی بین خوشه‌های موضوعی متفاوت است. در این نمودار اغلب از محور افقی جهت ارائه مرکزیت (میزان همبستگی خوشه‌ها) و از محور عمودی جهت ارائه تراکم (میزان توان ارتباط درونی هر خوشه) استفاده می‌شود.

۴- یافته‌های پژوهش

در این بخش، نتایج در قالب پاسخ به سؤالات پژوهش ارائه می‌شوند.

پاسخ به سؤال اول. سیر رشد پژوهش‌های علمی مرتبط با «بلاکچین و اشتراک‌گذاری دانش» از نظر تعداد تولیدات و استنادات دریافتی چگونه است؟

با جستجو در پایگاه وب آو ساینس و استفاده از نرم‌افزار هیست‌سایت مشخص شد، تعداد ۲۰۱۰ پژوهش مرتبط طی سال‌های ۲۰۰۲ - ۲۰۲۲ میلادی با دریافت ۲۸۲۸ استناد محلی^۱ و ۲۴۲۱۴ استناد جهانی^۲ تا تاریخ انجام جستجو (۲۳ آگوست^۳ سال ۲۰۲۲) در این پایگاه نمایه شده‌اند. نمودار زیر سیر رشد پژوهش‌های علمی مرتبط با «بلاکچین و اشتراک‌گذاری دانش» را از نظر تعداد تولیدات و استنادات دریافتی به تفکیک سال نشان می‌دهد.



شکل ۱. سیر رشد پژوهش‌های علمی مرتبط با «بلاکچین و اشتراک‌گذاری دانش» از نظر تعداد تولیدات و استنادات

شکل ۱ روند صعودی استقبال از این موضوع را در ابعاد انتشار و تاثیرگذاری مطالعات نمایش می‌دهد. در میان سال‌های مورد بررسی، سال‌های ۲۰۰۲، ۲۰۱۰ و ۲۰۱۵ تنها با یک مطالعه و سال ۲۰۲۱ با ۵۵۳ مطالعه به ترتیب، کمترین و بیشترین تعداد مطالعات را به خود اختصاص داده‌اند؛ در مجموع، میانگین نرخ رشد سالانه^۴ انتشار این مطالعات ۱۶۵ درصد بوده و دامنه^۴ نرخ رشد سالانه تولیدات علمی این حوزه از دو دهه گذشته تاکنون بین ۲۷- (حداقل) تا ۵۵۰ (حداکثر) درصد نوسان داشته است. از سوی دیگر، در میان سال‌های مورد بررسی سال ۲۰۰۲ با ۸

^۱ LCS

^۲ GCS

^۳ August

^۴ Annual Average Growth Rate

استناد و سال ۲۰۲۰ با ۵۷۹۲ استناد، بیشترین تعداد استنادات دریافتی این حوزه را به خود اختصاص داده‌اند؛ میانگین نرخ رشد سالانه تأثیرگذاری این مطالعات ۲۳٪ بوده و دامنهٔ نرخ رشد سالانه تأثیرگذاری این حوزه از دو دهه پیش تاکنون بین ۱۰۰- (حداقل) تا ۲۷۵ (حداکثر) درصد، نوسان داشته است.

پاسخ به سؤال دوم. مهم‌ترین موضوعات از نظر فراوانی، تأثیرگذاری (دریافت استناد) و ارتباطات در پژوهش‌های علمی مرتبط با «بلاکچین و اشتراک‌گذاری دانش» کدام است؟ مهم‌ترین زوج‌های هم‌واژگانی در این پژوهش‌ها بر اساس فراوانی کدامند؟

در این مرحله به‌منظور شناسایی برترین موضوعات از نظر هم‌رخدادی، تأثیرگذاری (دریافت استناد) و ارتباطات در مطالعات مرتبط با بلاکچین و اشتراک‌گذاری دانش، رکوردهای علمی استخراج‌شده از وب آو ساینس وارد نرم‌افزار وی‌اواس و یوئر شد. به دنبال تحلیل هم‌واژگانی ۴۷۵۶ کلیدواژه استخراج شده از مطالعات علمی این حوزه با اعمال یکدست‌سازی موضوعات و آستانه هم‌رخدادی ۵، مهم‌ترین موضوعات بر اساس شاخص‌های هم‌رخدادی، تأثیرگذاری (دریافت استناد) و ارتباطات و مهم‌ترین زوج‌های هم‌واژگانی شناسایی شد (جدول ۱).

جدول ۱. برترین موضوعات بر اساس شاخص‌های فراوانی، تأثیرگذاری، ارتباطات و زوج هم‌واژگانی در مطالعات مرتبط با بلاکچین و اشتراک‌گذاری دانش

| شاخص | رتبه اول (فراوانی) | رتبه دوم (فراوانی) | رتبه سوم (فراوانی) | رتبه چهارم (فراوانی) | رتبه پنجم (فراوانی) |
|----------|---------------------------------|--|--------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|
| فراوانی | بلاکچین (۱۵۱۶) | ایتترنت اشیاء (۳۱۷) | قرارداد هوشمند (۳۱۱) | امنیت (۲۹۷) | ایتترنت (۲۷۳) |
| ارتباطات | بلاکچین (۲۸۷) | ایتترنت (۲۵۲) | امنیت (۲۴۹) | قرارداد هوشمند (۲۴۴) | ایتترنت اشیاء (۲۴۲) |
| استناد | مدیریت اعتبار ^۱ (۸۲) | پایگاه‌های توزیع شده ^۲ (۴۹) | بلاکچین دارای مجوز ^۳ (۴۸) | مدیریت کلید ^۴ (۴۶) | الگوریتم اثبات کار ^۵ (۳۹) |

^۱ Reputation management

^۲ Distributed databases

^۳ Permissioned blockchain

^۴ Key management

^۵ Proof of work

| | | | | | |
|------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-------------------|
| بلاکچین* حریم خصوصی (۱۳۷) | بلاکچین* اشتراک داده (۱۹۴) | بلاکچین* امنیت (۲۸۵) | بلاکچین* اینترنت اشیاء (۳۱۲) | بلاکچین* قرارداد هوشمند (۳۳۲) | زوج هم‌واژگانی |
|------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-------------------|

بر اساس جدول ۱، کلیدواژه‌های «بلاکچین، اینترنت اشیا و قرارداد هوشمند» بیشترین فراوانی و «بلاکچین، اینترنت و امنیت» بیشترین ارتباطات را در مطالعات مرتبط با بلاکچین و اشتراک‌گذاری دانش دارند؛ این خود مؤید این نکته است که این مباحث پژوهشی، اصلی‌ترین و محوری‌ترین موضوعاتی بوده‌اند که پژوهشگران روی آنها به مطالعه پرداخته‌اند. از سوی دیگر موضوعاتی نظیر «مدیریت اعتبار، پایگاه‌های توزیع شده و بلاکچین دارای مجوز» بیشترین استنادات را به خود اختصاص داده‌اند. از سوی دیگر در مطالعات مورد بررسی، اصطلاح بلاکچین در ارتباط با اصطلاحاتی مانند قرارداد هوشمند، اینترنت اشیا و امنیت بیشترین هم‌رخدادی را داشته است.

پاسخ به سؤال سوم. تحلیل هم‌واژگانی منجر به شکل‌گیری چه خوشه‌ها و موضوعاتی بر اساس تحلیل شبکه اجتماعی پژوهش‌های علمی مرتبط با «بلاکچین و اشتراک‌گذاری دانش» شده است؟

در این مرحله به‌منظور تحلیل هم‌واژگانی پژوهش‌های علمی مرتبط با بلاکچین و اشتراک‌گذاری دانش، رکورد‌های علمی استخراج‌شده از وب آو ساینس وارد نرم‌افزار وی‌اواس ویوئر شد. به دنبال تحلیل هم‌واژگانی ۴۷۵۶ کلیدواژه استخراج شده از پژوهش‌های علمی این حوزه با اعمال آستانه هم‌رخدادی ۵، تعداد ۹ خوشه که شامل ۲۸۸ موضوع و کلیدواژه بودند، تشکیل و شناسایی شد. شکل ۲ نقشه هم‌رخدادی کلیدواژه‌های پژوهش‌های علمی این حوزه را نشان می‌دهد. لازم به‌ذکر است در این نقشه ضخامت یال‌ها، بیانگر روابط بین مفاهیم، و بزرگی و کوچکی گره‌ها نشان‌دهنده میزان دانش موجود در مورد هر مفهوم و رنگ آنها نشان‌دهنده خوشه مفاهیم است؛ ضمن اینکه در این نقشه دوری و نزدیکی گره‌ها (کلیدواژه‌ها) نشان می‌دهد که مفاهیم چه مقدار به یکدیگر مرتبط هستند.

| | | |
|---|--|--------|
| | الکترونیک سلامت، ایمن، رمزگذاری، پردازش ابری ^۱ ، پروتکل، حریم خصوصی داده‌ها، ابر، رمزنگاری، کارآمد | |
| هوشمندسازی حوزه‌های حمل و نقل و ارتباطات، انرژی و پزشکی | اجماع ^۲ ، هوش مصنوعی، اینترنت وسایل نقلیه، ارتباط، شبکه هوشمند، مدیریت اعتماد، داده‌های پزشکی، انرژی، سازوکار، مکانیسم تشویقی، شبکه وسایل نقلیه، فرصت‌ها، بازی، وسایل نقلیه الکتریکی | خوشه ۴ |
| کاربرد بلاکچین در رفع چالش‌های ذخیره‌سازی و تبادل اطلاعات | قرارداد هوشمند، حریم خصوصی، چالش‌ها، مراقبت‌های بهداشتی، اتریوم ^۳ ، دفتر توزیع شده، نظیر به نظیر، طرح، امنیت سایبری، سیستم توزیع فایل هم‌تا به هم‌تا و غیر متمرکز ^۴ ، غیر متمرکز، شبکه‌های حسگر بی‌سیم، تبادل اطلاعات، ذخیره‌سازی | خوشه ۵ |
| زیرساخت‌های هوشمندسازی و اشتراک‌گذاری داده | مدیریت اعتبار، پایگاه‌های داده توزیع شده، بلاکچین مجاز، امنیت و حریم خصوصی، حریم خصوصی افتراقی ^۵ ، هستی‌شناسی، صنایع، مقیاس‌پذیری، اینترنت صنعتی اشیاء ^۶ ، حسگرها، مدل‌سازی اطلاعات ساخت ^۷ ، حسگرهای هوشمند، تجمیع داده‌ها، انتشار داده‌ها، هایپرلجر فابریک ^۸ ، الگوریتم اثبات دانش صفر ^۹ | خوشه ۶ |
| مدیریت داده | رمزگذاری مبتنی بر ویژگی خط مشی متن رمزی ^{۱۰} ، یکپارچگی داده، ذخیره‌سازی داده‌ها، خط مشی، بازار داده، اعتبار، حفاظت اطلاعات، حفاظت | خوشه ۷ |
| امنیت داده و اطلاعات | تهدیدها، امنیت اطلاعات، مدیریت اطلاعات، عدم تمرکز، حملات | خوشه ۸ |
| پیامدهای بلاکچین | محاسبه، نظریه بازی، رمزنگاری هم‌ریختی ^۱ ، ناشناس | خوشه ۹ |

^۱ Cloud computing^۲ Consensus^۳ Ethereum^۴ InterPlanetary File System (IPFS)^۵ Differential privacy^۶ Industrial internet of things (iiot)^۷ Building Information Modelin (BIM)^۸ Hyperledger fabric^۹ Zero-knowledge proof^{۱۰} CPABE

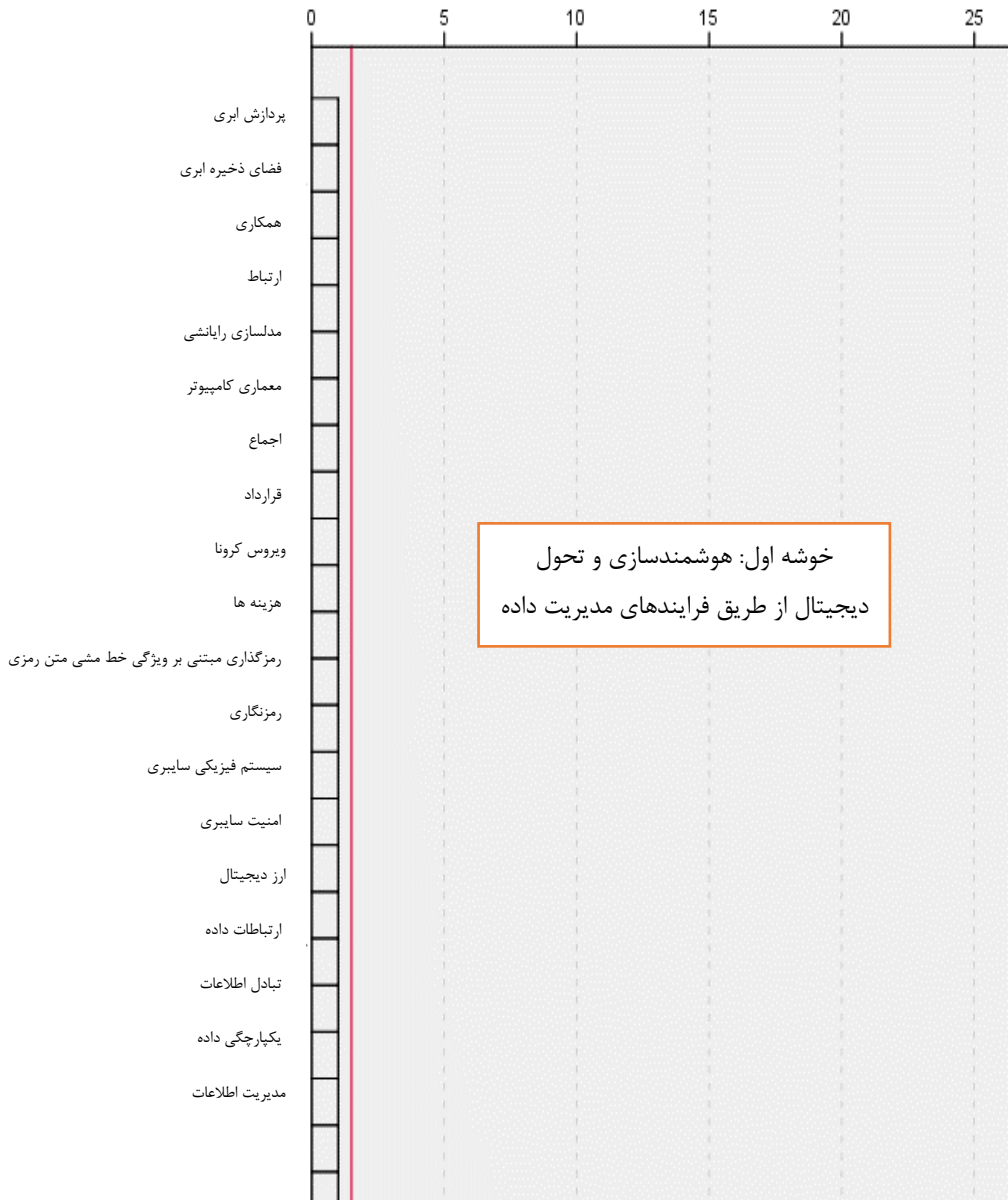
مطابق جدول ۲، هر یک از خوشه‌ها شامل موضوعات و کلیدواژه‌های مختلفی است. در جدول فوق، هر یک از خوشه‌های تشکیل شده با توجه به موضوعات و کلیدواژه‌های دارای هم‌رخدادی بالا در همان خوشه با بهره‌مندی از نظر متخصصان، نام‌گذاری شده است.

پاسخ به سؤال چهارم. خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی موضوعات مطالعات مرتبط با «بلاکچین و اشتراک‌گذاری دانش» بر اساس تحلیل هم‌رخدادی چگونه است؟

با استفاده از نرم‌افزار اس پی اس اس و فراخوانی ماتریس‌های هم‌رخدادی در این نرم‌افزار، به روش وارد اقدام به خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی گردید و نمودار دندروگرام (خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی) موضوعات ترسیم شد. خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی پژوهش‌های مرتبط با بلاکچین و اشتراک‌گذاری دانش در شکل ۳ نمایش داده شده است. به‌منظور وضوح بیشتر تصاویر خوشه‌ها به چند بخش تقسیم شده‌اند. لازم به توضیح است در نمودار سلسله‌مراتبی نخست هر موضوع به‌عنوان یک شاخه در نظر گرفته می‌شود. آنگاه عناصری که بیشترین شباهت را دارند، دسته‌بندی شده و این دسته‌های اولیه خوشه‌های کوچک را تشکیل می‌دهند. در نهایت وقتی شباهت‌ها کاهش می‌یابد، خوشه‌های کوچک‌تر ترکیب شده و تشکیل خوشه بزرگ‌تری را می‌دهند. البته در بعضی از خوشه‌ها کلیدواژه‌هایی قرار دارند که از لحاظ معنایی ارتباط زیادی با محتوای خوشه ندارند؛ احتمال وقوع این موضوع در تحلیل‌های هم‌واژگانی معمولاً وجود دارد، زیرا این کلیدواژه‌های نامرتب کلیدواژه‌هایی هستند که دارای فراوانی پایینی بوده و نسبت به کلیدواژه‌های اصلی خوشه، چندان تأثیری در نتیجه کار ندارند. در این نمودار ارتفاع هر یک از خوشه‌ها بیانگر آن است که دو خوشه موردنظر در چه نقطه‌هایی با یکدیگر ترکیب شده‌اند و همچنین خطوط عمودی قرمز رنگ خط شاخص تفسیر است که با نظر متخصص موضوعی ترسیم می‌گردد (سهیلی، شعبان و خاصه، ۲۰۱۶).

^۱ Homomorphic encryption

^۲ Anonymity



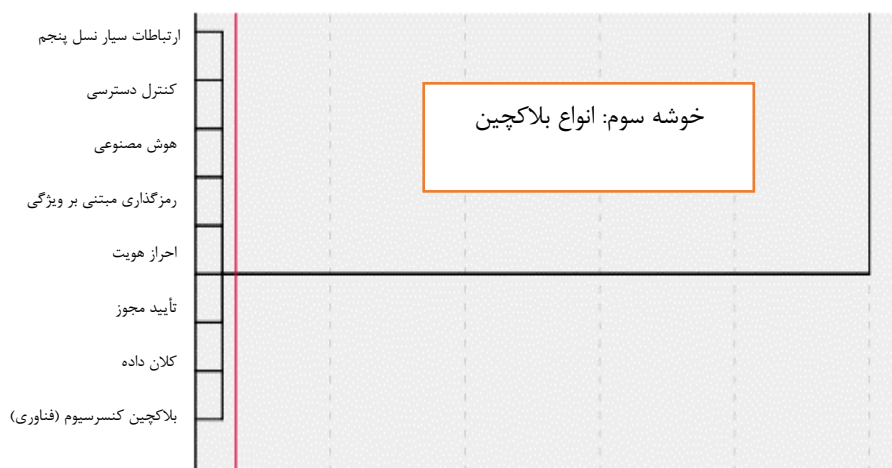
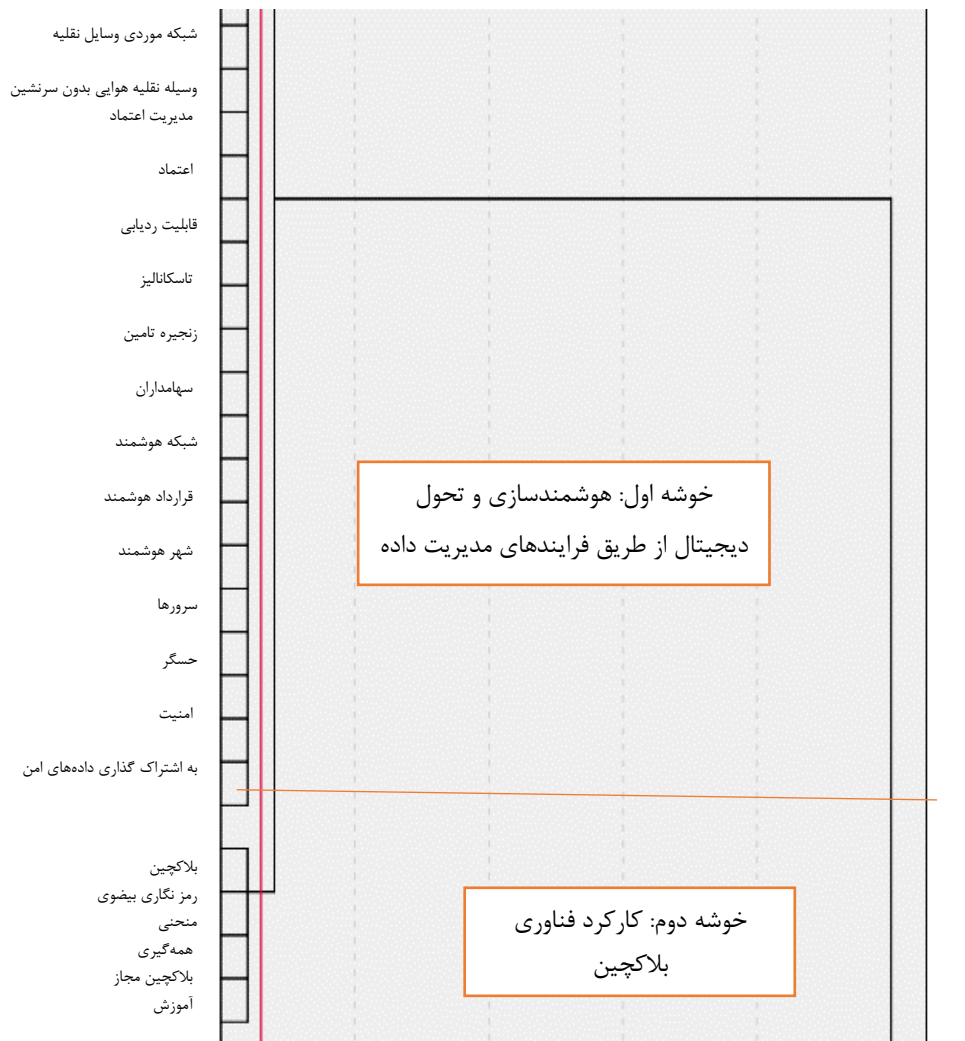
خوشه اول: هوشمندسازی و تحول دیجیتال از طریق فرایندهای مدیریت داده

مدیریت اطلاعات
 تبادل اطلاعات
 صنعت
 اینترنت صنعتی
 مکانیزم تشویقی
 هایپرلجر
 بیمارستان
 رمزگذاری هم‌ریختی
 مراقبت‌های بهداشتی
 مقررات محافظت از داده‌های عمومی
 یادگیری مشارکتی
 اتریوم
 رکورد الکترونیکی سلامت
 وسیله نقلیه الکتریکی
 دیتا مارکت
 حریم خصوصی
 داده
 امنیت داده
 به اشتراک‌گذاری داده‌ها
 هم‌تای دیجیتال

خوشه اول: هوشمندسازی و تحول
 دیجیتال از طریق فرایندهای مدیریت داده

مقیاس پذیری
 مسیریابی
 قابلیت اطمینان
 سیستم‌های بلادرنگ
 کیفیت خدمات
 یادگیری تقویتی
 رمزگذاری مجدد پروکسی
 پروتکل
 حفظ حریم خصوصی
 حریم خصوصی
 نظیر به نظیر
 سابقه سلامت شخصی
 نظارت
 محاسبات موبایل
 خدمات پزشکی
 داده‌های پزشکی
 یادگیری ماشین
 به اشتراک گذاری دانش
 فناوری جانی بلاکچین (نظام پرونده
 بین سیاره‌ای)
 قابلیت همکاری
 اینترنت وسیله نقلیه
 اینترنت اشیا
 به اشتراک گذاری اطلاعات

خوشه اول: هوشمندسازی و تحول
 دیجیتال از طریق فرایندهای مدیریت داده



شکل ۳. خوشه‌بندی سلسله مراتبی مطالعات حوزه بلاکچین و اشتراک گذاری دانش

همان‌طور که در شکل ۳ مشاهده می‌شود، کلیدواژه‌های مطالعات موردبررسی سه خوشه تشکیل داده‌اند: خوشه اول: هوشمندسازی و تحول دیجیتال از طریق فرایندهای مدیریت داده. نتایج مربوط به تحلیل هم‌واژگانی نشان داد که در شکل‌گیری خوشه ۱ کلیدواژه‌های شهر هوشمند، قرارداد هوشمند، حسگر، شفافیت، پردازش ابری، تبادل اطلاعات، حریم خصوصی داده‌ها، یادگیری عمیق، همتای دیجیتال، دیجیتالی شدن، یادگیری ماشین، قابلیت ردیابی و ... نقش داشته‌اند.

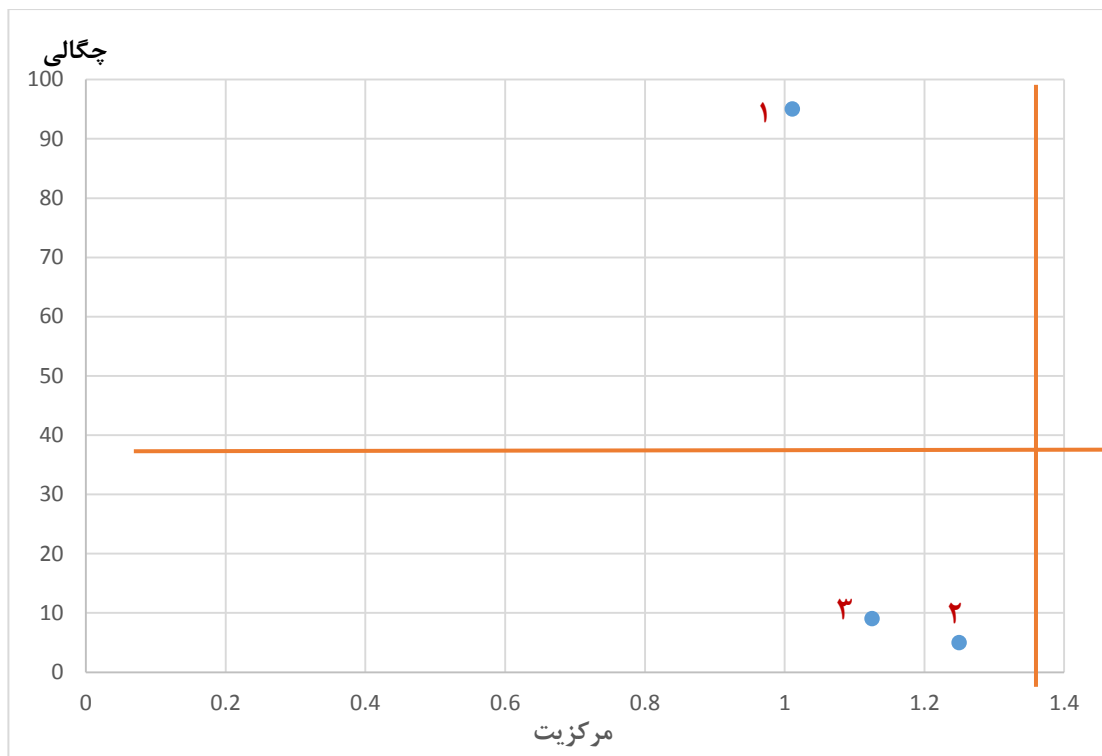
خوشه دوم: کارکرد فناوری بلاکچین. کلیدواژه‌های این خوشه از قبیل آموزش، همه‌گیری، بلاک چین مجاز و رمزنگاری بیضوی منحنی نشان می‌دهد، می‌توان این خوشه را کارکرد فناوری بلاکچین نام‌گذاری نمود. **خوشه سوم: انواع بلاکچین.** با توجه به شناسایی، مطالعه، و بررسی موضوعات موجود در خوشه ۳ نظیر بیت کوین، رمزگذاری مبتنی بر ویژگی، بلاک چین کنسرسیوم (فناوری) و ... انتخاب نام انواع بلاکچین، مناسب به نظر می‌رسد.

پاسخ به سؤال پنجم. خوشه‌های حاصل از تحلیل هم‌واژگانی از نظر میزان بلوغ و توسعه یافتگی در نمودار راهبردی مربوط به مطالعات «بلاکچین و اشتراک‌گذاری دانش» در چه وضعیتی قرار دارند؟ نمرات مربوط به تراکم و مرکزیت خوشه‌ها در جدول ۳، نمایش داده شده است.

جدول ۳. تراکم و مرکزیت خوشه‌های حاصل از تحلیل هم‌واژگانی مطالعات بلاکچین و اشتراک‌گذاری دانش

| شماره خوشه | عنوان خوشه | تراکم | مرکزیت |
|------------|---|-------|--------|
| ۱ | هوشمندسازی و تحول دیجیتال از طریق فرایندهای مدیریت داده | ۹۵ | ۱/۰۱۱ |
| ۲ | کارکرد فناوری بلاکچین | ۵ | ۱/۲۵ |
| ۳ | انواع بلاکچین | ۹ | ۱/۱۲۵ |

نتایج نشان داد، خوشه دوم با نام کارکرد فناوری بلاکچین با مقدار ۱/۲۵ بیشترین مرکزیت و خوشه یک، با نام هوشمندسازی و تحول دیجیتال از طریق فرایندهای مدیریت داده با مقدار ۹۵ بالاترین تراکم را دارا هستند. در نمودار راهبردی، محور افقی نشان‌دهنده مرکزیت (میزان همبستگی خوشه‌ها) و محور عمودی نشان‌دهنده تراکم (میزان توان ارتباط درونی هر خوشه) است. لازم به ذکر است که مبدأ نمودار با توجه به میانگین مرکزیت و تراکم خوشه‌ها به ترتیب بر روی ۳۶/۶ و ۱/۱۲۸ تنظیم گردید. در ادامه نمودار راهبردی بر اساس نمرات فوق ترسیم شده است.



شکل ۴. نمودار راهبردی مطالعات بلاکچین و اشتراک‌گذاری دانش

بر اساس شکل ۴، خوشه‌های شناسایی شده تنها در دو ناحیه دوم و سوم حضور دارند؛ خوشه یک در ناحیه دوم قرار گرفته است. لازم به توضیح است خوشه‌هایی که در ناحیه اول قرار می‌گیرند، جزو خوشه‌های بالغ بوده و در مرکز آن قلمروی پژوهشی مطالعه می‌شوند. خوشه‌های ناحیه دوم خوشه‌های محوری بوده، اما توسعه‌یافته هستند؛ هرچند در مرتبه پایین‌تری نسبت به خوشه‌های ناحیه اول نمودار قرار دارند و قابلیت توسعه‌ی بیشتری دارند. خوشه‌های دو و سه که در ناحیه سوم قرار گرفته، از لحاظ اهمیت و تأثیر در حوزه مورد پژوهش، در پایین‌ترین مرتبه نسبت به خوشه‌های دیگر قرار دارد. به بیان دیگر خوشه‌های ناحیه سوم نوظهور و یا قابل‌زوال بوده، چرا که به دلیل داشتن مرکزیت و تراکم پایین، از موضوعات حاشیه‌ای بوده و توجه اندکی را به خود جلب کرده‌اند. از سوی دیگر خوشه‌های ناحیه چهارم، خوشه‌های محوری بوده، اما هنوز توسعه نیافته‌اند یا به عبارتی به بلوغ نرسیده‌اند.

۵- بحث

پژوهش حاضر با هدف اصلی تبیین نقش بلاکچین در اشتراک‌گذاری دارایی‌های دانشی از طریق شناسایی موضوعات و مفاهیم ۲۰۱۰ پژوهش علمی مرتبط با موضوع فوق در پایگاه وب آو ساینس با به‌کارگیری فنون تحلیل هم‌رخدادی، تحلیل شبکه اجتماعی، خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی و نمودار راهبردی با به‌کارگیری نرم‌افزارهای علم‌سنجی و مصورسازی انجام شد.

یافته‌های مطالعه حاضر نشان از روند صعودی تولیدات و استنادات این موضوع داشت؛ به‌گونه‌ای که سال ۲۰۲۱ با ۵۵۳ مطالعه و سال ۲۰۲۰ با ۵۷۹۲ استناد به‌ترتیب، حائز بیشترین تولیدات و استنادات در میان سال‌های مورد بررسی بودند. نتایج کوپتا و داوان [۱۵] نیز در بررسی انتشارات جهانی در حوزه بلاکچین در پایگاه اسکوپوس، نشان از رشد صعودی انتشارات داشت. کامران و همکاران [۱۷] نیز در حوزه بلات دریافتند، روند انتشارات سالانه مقالات حوزه فوق، در سال‌های اخیر به سرعت در حال رشد بوده است. دنیا و شیواراما [۲۰] در حوزه اینترنت اشیاء نشان دادند، انتشارات این حوزه نیز روند صعودی داشته است. در مجموع، یافته‌های مطالعه حاضر و مطالعات مرتبط گویای این نکته است که این موضوعات از یک دهه قبل مورد توجه قرار گرفته و احتمالاً در یک دهه آینده، با کاربرد گسترده در حوزه‌های مختلف همچنان دارای توجه و نفوذ خواهند بود.

همچنین از طریق تحلیل هم‌واژگانی ۴۷۵۶ کلیدواژه‌های پژوهش‌های این حوزه پس از یک‌دست‌سازی موضوعات از طریق ساخت اصطلاحنامه و اعمال آستانه هم‌رخدادی ۵، مشخص شد، کلیدواژه‌های «بلاکچین، اینترنت اشیاء و قرارداد هوشمند» دارای بیشترین فراوانی و کلیدواژه‌های «بلاکچین، اینترنت و امنیت» دارای بیشترین ارتباطات بودند. از سوی دیگر کلیدواژه‌های «مدیریت اعتبار، پایگاه‌های توزیع شده و بلاکچین دارای مجوز» بیشترین استنادات را به خود اختصاص داده بودند. اصطلاح بلاکچین نیز در ارتباط با اصطلاحاتی مانند قرارداد هوشمند، اینترنت اشیاء و امنیت بیشترین هم‌رخدادی را داشت. کوپتا و داوان [۱۵] نیز در بررسی انتشارات جهانی در حوزه بلاکچین در پایگاه اسکوپوس نشان دادند، بیشترین آثار منتشر شده به ترتیب مربوط به حوزه‌های علمی علوم رایانه، مهندسی و ریاضی بوده و موضوعات بلاکچین، پول الکترونیکی و بیت کوین نیز در جایگاه اول تا سوم قرار داشتند. کامران و همکاران [۱۷] در حوزه بلات، در میان کلیدواژه‌ها به ترتیب امنیت، قراردادهای هوشمند، رایانش، حریم خصوصی و شهر هوشمند را به عنوان مهم‌ترین موضوعات شناسایی کردند. مرادی [۱۰] در مطالعه روند فعالیت‌های پژوهشی در حوزه شهرهای هوشمند نشان داد، بیشتر مقالات در موضوع «زیرساخت فناوری - اطلاعات» بودند؛ همچنین موضوعات پراستناد حوزه شهر هوشمند به ترتیب شامل فناوری اطلاعات، حکمرانی، محیط و شهرسازی، حمل‌ونقل، انرژی، اقتصاد و شهروند هوشمند بودند. همان‌گونه که مرور مطالعات نشان می‌دهد، شهرهای هوشمند و هوشمندسازی جوامع یکی از محورهای توجه به موضوع بلاکچین بوده است؛ چرا که در شهرهای هوشمند مدیریت و اشتراک داده‌ها یک ضرورت است و در این راستا، بلاکچین نقش مهمی در انتقال و اشتراک داده‌های امن در شبکه با حفظ امنیت شبکه و حریم خصوصی کاربران دارد.

به دنبال تحلیل هم‌واژگانی پژوهش‌ها از طریق نرم‌افزار وی‌اواس و یوئر با در نظر گرفتن آستانه هم‌رخدادی ۵، تعداد ۹ خوشه در رنگ‌های مختلف شامل ۲۸۸ موضوع و کلیدواژه، تشکیل و شناسایی شد (شکل ۲). خوشه‌های تشکیل شده، به ترتیب زیر نام‌گذاری شدند؛ ملزومات به اشتراک‌گذاری اطلاعات با استفاده از بلاکچین، هوشمندسازی و تحول دیجیتال، کارکرد فناوری بلاکچین در ارتباط با حریم خصوصی، هوشمندسازی حوزه‌های حمل و نقل و ارتباطات، انرژی و پزشکی، کاربرد بلاکچین در رفع چالش‌های ذخیره‌سازی و تبادل اطلاعات، زیرساخت‌های هوشمندسازی و اشتراک‌گذاری داده، مدیریت داده، امنیت داده و اطلاعات و پیامدهای بلاکچین.

همان‌گونه که عناوین و موضوعات خوشه‌ها نشان داد، برخی خوشه‌ها تنها بر موضوعات و مفاهیم مرتبط با فناوری بلاکچین تأکید دارند؛ این در حالی است که برخی خوشه‌ها به طور مستقیم بر هر دو بعد موضوع مورد بررسی در این پژوهش، تأکید داشته‌اند. در این راستا، برنگی، راجی و خاصه [۱۱] نشان دادند، پژوهش‌های امنیت و حریم خصوصی حوزه بلاکچین، رشد چشمگیری داشته است و از بلاکچین بیشتر برای حل مشکلات مربوط به امنیت و حریم خصوصی حوزه اینترنت اشیا و کاربردهای آن استفاده شده است. یافته‌های موسوی، صالحان، و یوسفی زنونز [۱۲] نیز حاکی از آن بود که مطالعات حوزه بلاکچین در ۵ خوشه سیستم‌های کامپیوتری، علوم مالی، قراردادهای هوشمند، مدیریت داده و احراز هویت و پول الکترونیکی تقسیم‌بندی شده است؛ همچنین در سال‌های اخیر موضوعاتی مانند یادگیری ماشین، اعتماد، یادگیری عمیق، ارزیابی ریسک، رایانش مرزی، اتریم و اجماع در تحقیقات این حوزه بیشتر مورد توجه قرار گرفته‌اند. فردوس و همکاران [۱۳] نیز دریافتند، بلاکچین قادر به حل مسائل امنیتی در اینترنت اشیا بوده و می‌تواند یک روند افزایشی در آینده داشته باشد؛ همچنین محققان شروع به پذیرش بلاکچین در حوزه مراقبت‌های بهداشتی کردند؛ داچپار و همکاران [۱۴] نیز در حوزه اینترنت اشیا نشان دادند، موضوعات این حوزه در هفت صنعت تولید، کشاورزی، خدمات عمومی، بهداشت، الکترونیک، انرژی، و معدن مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین لی و همکاران [۱۶] نشان دادند، پس از سال ۲۰۱۵، مفاهیم فراتر از «بیت کوین» به تدریج رخ داده و موضوعات مرتبط را به سطح جدیدی گسترش داده است؛ بیشتر موضوعات در زمینه کسب و کار سنتی بوده و به جای فناوری یا تئوری بیشتر به کار رفته است. اگرچه «بلاکچین»، «بیت کوین» و «ارز رمزنگاری شده» به یکدیگر وابسته‌اند، این مفاهیم، در خوشه‌های مختلف، قرار گرفته‌اند؛ خوشه بلاکچین توانایی بیشتری در تعریف مجدد خدمات مالی با منابع دیجیتال دارد. مروری بر یافته‌های این مطالعه و سایر مطالعات، نشان از آن دارد، هر چند بلاکچین ابتدا در حوزه‌های مالی و بانکی ورود کرده، اما به تدریج در حال پذیرش در سایر زمینه‌ها از جمله حمل و نقل، بهداشت، انرژی، کسب و کار و ... بوده است؛ همچنین از آنجاکه در تمام زمینه‌ها نیاز به هوشمندسازی و تحول دیجیتال از یک سو و انتقال و اشتراک‌داری‌های دانشی در تمام سطوح با حفظ امنیت و حریم خصوصی از سوی دیگر است، فناوری بلاکچین مورد توجه جدی ذینفعان مختلف در صنایع گوناگون قرار گرفته است.

از سوی دیگر، با استفاده از نرم‌افزار اس پی اس اس و فراخوانی ماتریس‌های هم‌رخدادی در این نرم‌افزار به روش وارد، سه خوشه با نام‌های هوشمندسازی و تحول دیجیتال از طریق فرایندهای مدیریت داده، کارکرد فناوری بلاکچین و انواع بلاکچین تشکیل شد. در ادامه در نمودار راهبردی مطالعات بلاکچین و اشتراک‌گذاری دانش، خوشه‌های شناسایی شده از طریق خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی در دو ناحیه دوم و سوم قرار گرفتند؛ در این راستا خوشه‌های ناحیه دوم هرچند خوشه‌های محوری نبوده، اما توسعه‌یافته هستند؛ از سوی دیگر خوشه‌های ناحیه سوم، از لحاظ اهمیت و تأثیر در حوزه مورد پژوهش، در پایین‌ترین مرتبه نسبت به خوشه‌های دیگر قرار دارد. نتایج ژو و همکاران [۲۱] در بررسی ادبیات بلاکچین بین سال‌های ۲۰۱۳ - ۲۰۱۸ گویای آن بود که مطالعات منتشر شده در چهار حوزه تحقیقاتی معماری اساسی فناوری، حریم خصوصی و امنیت، برنامه‌های مالی و برنامه‌های

کاربردی صحنه هوشمند قابل رهگیری است. همچنین مراحل تحقیقات بلاکچین نیز در سه مرحله فناوری پایه بلاکچین، برنامه‌های کاربردی مختلف تجاری و ادغام با فناوری‌های پیشرفته مانند رایانش مه، اینترنت اشیا و هوش مصنوعی طی شده است. این در حالی است که وو و همکاران [۱۹] در ترسیم ساختار دانش حوزه شهر هوشمند و پایداری شهری، چهار گروه موضوعی فناوری اطلاعات، انرژی و محیط زیست، حمل‌ونقل شهری و جابجایی، و سیاست‌گذاری شهری و برنامه‌ریزی توسعه را شناسایی نمودند. در مجموع، مطالعات منتشر شده در زمینه بلاکچین و موضوعات مرتبط نظیر شهرهای هوشمند و اینترنت اشیا در چند بخش یا خوشه، قابل تقسیم است؛ خوشه‌هایی با موضوعات حریم خصوصی و امنیت، کارکرد فناوری‌های پیشرفته و زیرساخت فناوری اطلاعات از خوشه‌های مشترک در این مطالعه و مطالعات مورد بررسی بوده‌اند.

۶- نتیجه‌گیری

در مطالعات سنجش علم و فناوری می‌توان به تبیین روندهای بین‌المللی و شکل‌گیری پژوهش در حوزه‌های علمی مختلف، جبهه‌های نوظهور و زیرشاخه‌های آن، کشف حوزه‌های بین‌رشته‌ای حاصل از مشارکت‌های علمی جدید و شناسایی مرتبط‌ترین و تاثیرگذارترین پژوهشگران و پژوهش‌ها در حوزه‌های مختلف پرداخت [۲۴]. در راستای مطالعات فوق، ترسیم و شناسایی ساختار فکری در حوزه‌های مرتبط با دانش و فناوری سیاست‌گذاران، برنامه‌ریزان، مدیران و پژوهشگران فعال را هدایت نموده تا ضمن کاربست نتایج مطالعات انجام شده در توانمندسازی افراد و سازمان‌ها، برنامه‌ریزی مناسبی به منظور افزایش کمی و کیفی تولیدات علمی و توسعه متوازن موضوعات این حوزه‌ها انجام دهند. به عبارت دیگر، نمای ارائه شده از ساختار فکری دانش در حوزه علمی فوق می‌تواند دیدگاهی علمی از موضوعات مهم و در حال رشد این حوزه‌ها و همچنین شکاف‌های موضوعی موجود ارائه نماید. در ادامه بر مبنای یافته‌های این پژوهش، پیشنهادها در دو بخش پیشنهادهای اجرایی و پیشنهاد برای پژوهش‌های آتی ارائه می‌شود.

۶-۱- پیشنهادهای اجرایی پژوهش

۱. توجه به زمینه‌های کاربردی، فرایندها، ابزارها و سایر فناوری‌های مورد نیاز در ارتباط با بلاکچین و اشتراک‌گذاری دانش بر اساس واژگان و مفاهیم شناسایی شده در این مطالعه و سپس پیش‌بینی و انجام اقدامات لازم در پروژه‌های اجرایی و پژوهشی مرتبط؛
۲. توجه مسئولان و برنامه‌ریزان کشور به تأمین زیرساخت‌های مورد نیاز در بهره‌مندی از فناوری بلاکچین نظیر افزایش پهنای باند اینترنت، حسگرها، تصویب قوانین و مقررات مرتبط و ... بر اساس واژگان و مفاهیم شناسایی شده مرتبط در این مطالعه؛
۳. گسترش همکاری‌های علمی پژوهشگران حوزه‌های مرتبط نظیر حوزه‌های هوشمندسازی و مدیریت دانش به منظور تقویت دیدگاه میان‌رشته‌ای و نهایتاً اثربخشی بیشتر تولیدات علمی.

۶-۲- پیشنهاد برای پژوهش‌های آتی

۱. تحلیل محتوا و ساختار مفاهیم و واژگان مدارک علمی زیرحوزه‌ها و خوشه‌های حاصل از مطالعه حاضر به طور مجزا، با هدف ترمیم کاستی ابزارها و فناوری‌های مورد نیاز مراکز پژوهشی بویژه در ایران؛
۲. تحلیل مقایسه‌ای هم‌رخدادی واژگان و مفاهیم مهم شناسایی شده در این مطالعه، نظیر اینترنت اشیاء، شهر هوشمند، امنیت، حریم خصوصی، اشتراک داده، مدیریت داده، حسگرها و ...؛
۳. ترسیم ساختار فکری حوزه مورد بررسی در سایر پایگاه‌های استنادی نظیر اسکوپوس و گوگل اسکالر و همچنین وب اجتماعی به منظور ارزیابی جامع‌تری از وضعیت پژوهش این حوزه در جهان؛
۴. ترسیم ساختار فکری حوزه مورد بررسی بر اساس شاخص‌های هم‌استنادی.

References

- [۱] Reichental, J. (۲۰۲۰). **Smart cities for dummies**. John Wiley & Sons.
- [۲] Chang, S. E., & Chen, Y. (۲۰۲۰). **When blockchain meets supply chain: A systematic literature review on current development and potential applications**. *IEEE Access*, ۸, ۶۲۴۷۸-۶۲۴۹۴.
- [۳] Niranjanamurthy, M., Nithya, B. N., & Jagannatha, S. J. C. C. (۲۰۱۹). **Analysis of Blockchain technology: pros, cons and SWOT**. *Cluster Computing*, ۲۲(۶), ۱۴۷۴۳-۱۴۷۵۷.
- [۴] Wüst, K., & Gervais, A. (۲۰۱۷). **Do you need a blockchain?** *Crypto Valley Conference on Blockchain Technology (CVCBT)*, ۴۵-۵۴.
- [۵] Elmasri, R., Navathe, S. B. (۲۰۱۰). **Fundamentals of Database Systems**. Addison-Wesley.
- [۶] JAOUDE, J.A. & SAADE, R.G. (۲۰۱۹). **Blockchain Applications - Usage in Different Domains**. *IEEE Access*, ۷. DOI: ۱۰.۱۱۰۹/ACCESS.۲۰۱۹.۲۹۰۲۵۰۱
- [۷] Ijaz, W., Anpalagan, A. (۲۰۱۹). **Internet of Things for Smart Cities: Technologies, Big Data and Security**. Translation: Behrouz Yel and Mohammad Reza Asanafi. Tehran: Chapar.
- [۸] Webster, C., & Steyn, J. (۲۰۱۱). **WebNS: model for a peer-to-peer name service**. Monash University.
- [۹] Farshid, R., Abedi, Y., & Jafari, S. (۲۰۲۲). **Small-Data and Its Application among Various Scientific Areas: A Scientometric Study**. *Scientometrics Research Journal*, ۸(۱۵), ۲۵۵-۲۸۱. doi: ۱۰.۲۲۰۷۰/rsci.۲۰۲۰,۵۸۷۱,۱۴۴۰ {In Persian}
- [۱۰] Moradi, S. (۲۰۱۹). **The Thematic study of Research in the Smart City Scope**. *Scientometrics Research Journal*, ۵(۹), ۱۳۹-۱۶۰. doi: ۱۰.۲۲۰۷۰/rsci.۲۰۱۸,۷۵۹ {In Persian}
- [۱۱] Barangi, H., Raji, F., & Khasseh, A. (۲۰۲۱). **Blockchain Security and Privacy Research Analysis: A bibliometric study**. *Soft Computing Journal*, ۹(۱), ۴۰-۵۵. doi: ۱۰.۲۲۰۵۲/scj.۲۰۲۱,۱۱۱۴۵۱ {In Persian}

- [۱۲] Mousavi, P., Salehan, A., & Yousefi Zenouza, R. (۲۰۲۲). **Identifying the Research Trends and Subfields of Blockchain Technology.** *BI Management Studies*, ۱۰(۳۹), ۱۲۷-۱۶۲. doi: ۱۰.۲۲۰۵۴/ims.۲۰۲۱,۶۴۱۸۲,۲۰۷۴ {In Persian}
- [۱۳] Firdaus, A., Razak, M. F. A., Feizollah, A., Hashem, I. A. T., Hazim, M., & Anuar, N. B. (۲۰۱۹). **The rise of “blockchain”: bibliometric analysis of blockchain study.** *Scientometrics*, ۱۲۰(۳), ۱۲۸۹-۱۳۳۱.
- [۱۴] Dachyar, M., Zagloel, T. Y. M., & Saragih, L. R. (۲۰۱۹). **Knowledge growth and development: internet of things (IoT) research, ۲۰۰۶-۲۰۱۸.** *Heliyon*, ۵(۸), e۰۲۲۶۴.
- [۱۵] Gupta, B. M., & Dhawan, S. M. (۲۰۲۰). **Blockchain Research: A Scientometric Assessment of Global Literature during ۲۰۱۰-۱۸.** *DESIDOC Journal of Library & Information Technology*, ۴۰(۱).
- [۱۶] Li, J., Huang, X., Wu, C., Yang, Y., Zhang, D., Bai, X., ... & Sun, Y. (۲۰۲۰, December). **How can blockchain shape digital transformation: a scientometric analysis and review for financial services.** *Management Science Informatization and Economic Innovation Development Conference (MSIED)*, ۲۶۴-۲۶۷.
- [۱۷] Kamran, M., Khan, H. U., Nisar, W., Farooq, M., & Rehman, S. U. (۲۰۲۰). **Blockchain and Internet of Things: A bibliometric study.** *Computers & Electrical Engineering*, ۸۱, ۱۰۶۵۲۵.
- [۱۸] Zheng, C., Yuan, J., Zhu, L., Zhang, Y., & Shao, Q. (۲۰۲۰). **From digital to sustainable: A scientometric review of smart city literature between ۱۹۹۰ and ۲۰۱۹.** *Journal of Cleaner Production*, ۲۵۸, ۱۲۰۶۸۹.
- [۱۹] Wu, Z., Jiang, M., Li, H., & Zhang, X. (۲۰۲۱). **Mapping the knowledge domain of smart city development to urban sustainability: a scientometric study.** *Journal of Urban Technology*, ۲۸(۱-۲), ۲۹-۵۳.
- [۲۰] Dhanya, R., & Shivarama, J. **Mapping of Internet of Things (IoT): A Scientometric Assessment on the Global Research Output.** *International Journal of Library Information Network*, ۶(۲).

- [۲۱] Zhou, L., Zhang, L., Zhao, Y., Zheng, R., & Song, K. (۲۰۲۱). **A scientometric review of blockchain research.** *Information Systems and e-Business Management*, ۱۹(۳), ۷۵۷-۷۸۷.
- [۲۲] Zeighami, R., Bagheri Nesami, M., Haqdoost, F., & reminder, M. (۲۰۰۸). **Content analysis.** *Iranian Nursing Quarterly*, ۲۱ (۵۳): ۴۱-۵۲. {In Persian}
- [۲۳] Soheili F, Khasseh A A, Koranian P. (۲۰۱۹). **Mapping Intellectual Structure of Knowledge and Information Science in Iran based on Co-word Analysis.** *Iranian Journal of Information Processing and Management*, ۳۴(۴), ۱۹۰۵-۱۹۳۸. {In Persian}
- [۲۴] Noroozi Chakoli, A. (۲۰۱۹). **Note from the Editor-in-Chief: Corona Crisis, Virtual Research, and Virtual Scientometrics.** *Scientometrics Research Journal*, ۵(۱۰), ۱-۲. doi: ۱۰,۲۲۰۷۰/rsci.۲۰۱۹,۱۱۲۹ {In Persian}